

考试科目： (803) 化工原理 共 4 页

★★★★ 答题一律做在答题纸上，做在试卷上无效。★★★★

一、选择填空题（选择正确项，请将答案填在答题纸上。共 15 题，每题 2 分共 30 分）

1. 一个工程大气压等于_____ Pa。
A. 1.013×10^5 ; B. 9.8×10^4 ; C. 760; D. 1.033×10^5
2. 流体在管内流动时，总是会发生的流动是从_____。
A. 压力大的截面流向压力小的截面; B. 从管径大的截面流向管径小的截面;
C. 从机械能高的截面流向机械能低的截面;
D. 从总能量大的截面流向总能量小的截面。
3. 下列哪种流量计两端的压降与流量无关?
A. 孔板; B. 转子流量计; C. 毕托管; D. 文丘里管。
4. 离心泵在启动前应灌泵，否则会吸不上水，也就是发生_____现象；离心泵稳定工作很长时间后吸不上水，则发生了_____现象。
A. 气缚；气缚; B. 汽蚀；气缚;
C. 汽蚀；汽蚀; D. 气缚；汽蚀;
5. 由离心泵叶轮形状不同，流体阻力损失也不同，阻力损失最大的为_____。
A. 后弯叶轮; B. 直叶轮; C. 前弯叶轮; D. 闭式叶轮。
6. 降尘室的生产能力与_____有关。
A. 颗粒沉降速度和降尘室高度; B. 降尘室底面积;
C. 降尘室底面积和颗粒沉降速度;
D. 降尘室底面积、沉降室高度和颗粒沉降速度。
7. 过滤推动力一般是指_____。
A. 过滤介质两边的压差;
B. 过滤介质与滤饼构成的过滤层两边的压差;
C. 滤饼两边的压差;
D. 液体进出过滤机的压差。
8. 间壁换热器中，壁面两侧冷热两流体的对流传热膜系数 α 相差较大时，提高总传热系数 K 值的措施是_____：
A. 提高小的 α 值; B. 提高大的 α 值;
C. 两个都同等程度提高; D. 提高大的 α 值，同时降低小的 α 值。
9. 蒸汽冷凝时的热阻_____。
A. 决定于汽膜厚度; B. 决定于液膜厚度;
C. 主要决定于汽膜厚度，但液膜厚度也有影响;
D. 主要决定于液膜厚度，但汽膜厚度也有影响。
10. 沸腾传热的过热度增大，其传热系数_____。
A. 增大; B. 减小;
C. 只在某范围变大; D. 与过热度无关。

11. 设计吸收塔时, 若液气比等于最小液气比则, _____。
A. 回收率最高; B. 吸收推动力最大;
C. 投资费用最低; D. 填料层高度无穷大。
12. 二元溶液连续精馏设计型计算中, 进料热状态的变化将引起以下线的变化: _____。
A. 平衡线; B. 操作线与 q 线; C. 平衡线与操作线; D. 平衡线与 q 线。
13. 操作中的精馏塔, 保持进料量 F 、进料热状态 q 、进料组成 x_F 和塔顶产量 D 不变, 而使回流比 R 增大, 则塔釜轻组分浓度 x_W _____。
A. 变大; B. 变小; C. 不变; D. 不确定。
14. 以下哪种现象不是浮阀塔的不正常操作情况:
A. 漏液; B. 液泛; C. 雾沫夹带; D. 持液量过大。
15. 用对流干燥除去湿物料中的水份时, 当干燥介质一定, 湿物料中所有 _____ 水份可以除去, 而 _____ 水份不可以除去。
A. 自由; 平衡; B. 结合; 非结合; C. 自由; 非结合; D. 结合; 平衡;

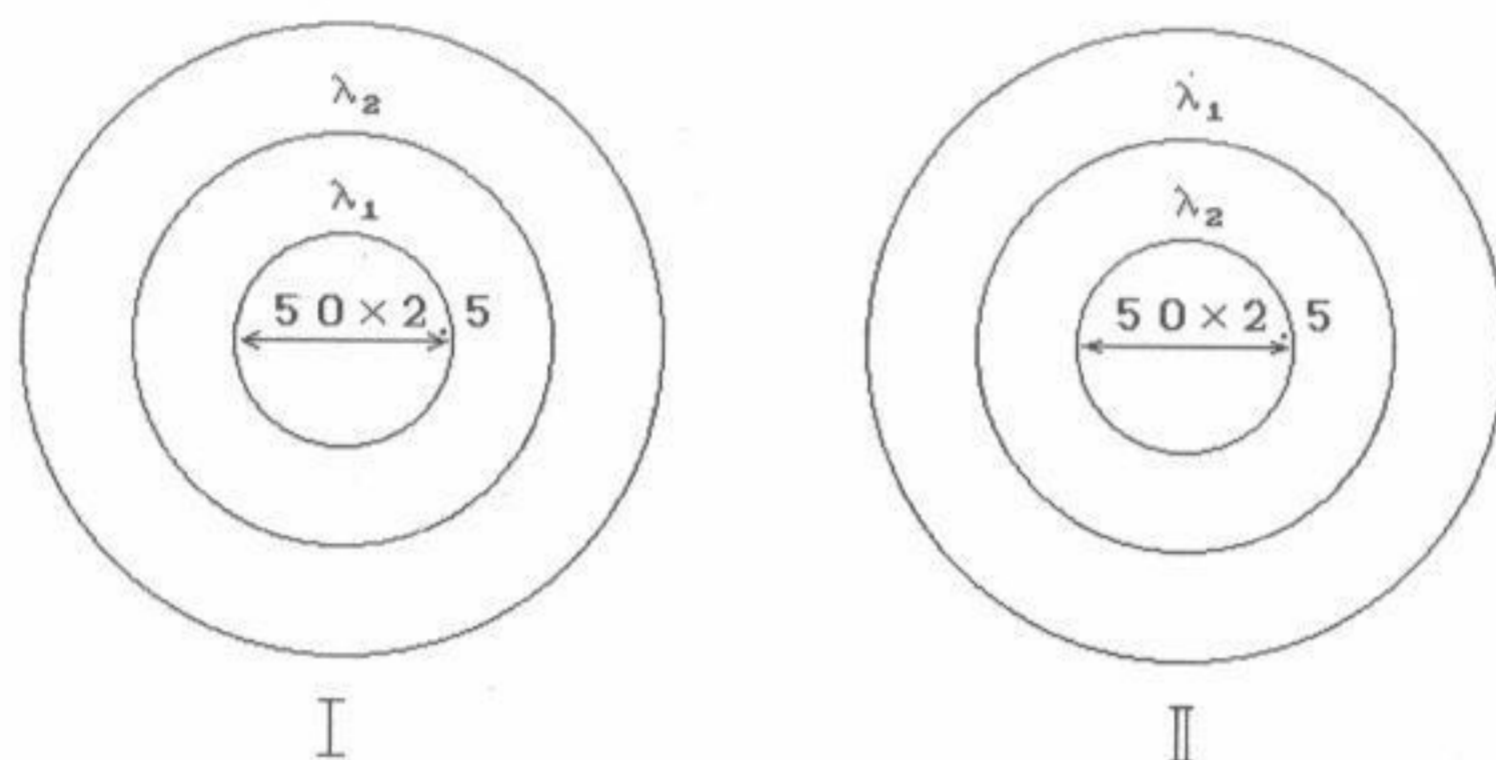
二、是非改错题 (答案以√或×标在答题纸上, 无论对错均需给出理由。共 15 题, 每题 2 分共 30 分)

1. 层流底层越薄, 近壁面速度梯度越小, 流动阻力越大。
2. 不锈钢转子流量计刻度标值以水为基准, 若用此转子流量计来测量酒精 (比重: 0.8) 流量, 则酒精的实际流量值要比刻度值大。
3. 测定离心泵特性曲线时, 泵进口处安真空表, 进口管路上安节流式流量计, 出口处安压力表, 出口管路上安调节阀。
4. 漩涡泵具有自吸能力。
5. 回转真空过滤机, 回转一周所需时间为 T , 转鼓的表面积为 S , 转鼓的沉浸度为 ϕ , 则一个过滤周期中, 过滤时间为 ϕT , 过滤面积为 S 。
6. 旋风分离器的处理能力不够大时, 可以并联一台相同大小的旋风分离器。
7. 为了提高遮热板的隔热效果, 可用黑度小的遮热板;
8. 双组分理想气体系统经绝热压缩后总压增加一倍, 则过程前后系统中的扩散系数 D_1 与 D_2 的关系应该是 $D_2 < D_1$ 。
9. 一般而言, 两组分 A、B 的等摩尔相互扩散体现在精馏单元操作中。
10. 当亨利系数 E 很大时, 根据双膜理论, 可判断过程的吸收速率为气膜控制。
11. 操作中的吸收塔, 若吸收剂入塔浓度 x_a 降低, 其他操作条件不变, 则气体出塔浓度 y_a 增加, 液体出塔浓度 x_b 上升。
12. 二元理想混合物在气液平衡时, 按拉乌尔定律可得 $y_A = p_A^o x_A / P$, 即 y_A 取决于饱和蒸汽压 p_A^o , 液相组成 x_A 和总压 P 。
13. 其它条件不变时, 真空操作精馏塔的真空气度减小则精馏分离效果变差。
14. 原料量和浓度相同的条件下, 用简单蒸馏得汽相平均组成为 x_{D1} 比用平衡蒸馏得汽相组成 x_{D2} 大。

15. 在给定的空气条件下, 不同物料在恒速阶段的干燥速率有极大差异。

三、简答题 (简要回答问题, 请将答案填在答题纸上。共 5 分)

蒸汽管外包两层绝热材料, 每一层厚度都是 2.5mm, 已知绝热材料 2 的导热系数 λ_2 是绝热材料 1 的导热系数 λ_1 的 5 倍, 请下图中两种方法哪一种绝热情况较好 (蒸汽管本身的热阻可以忽略不计)。

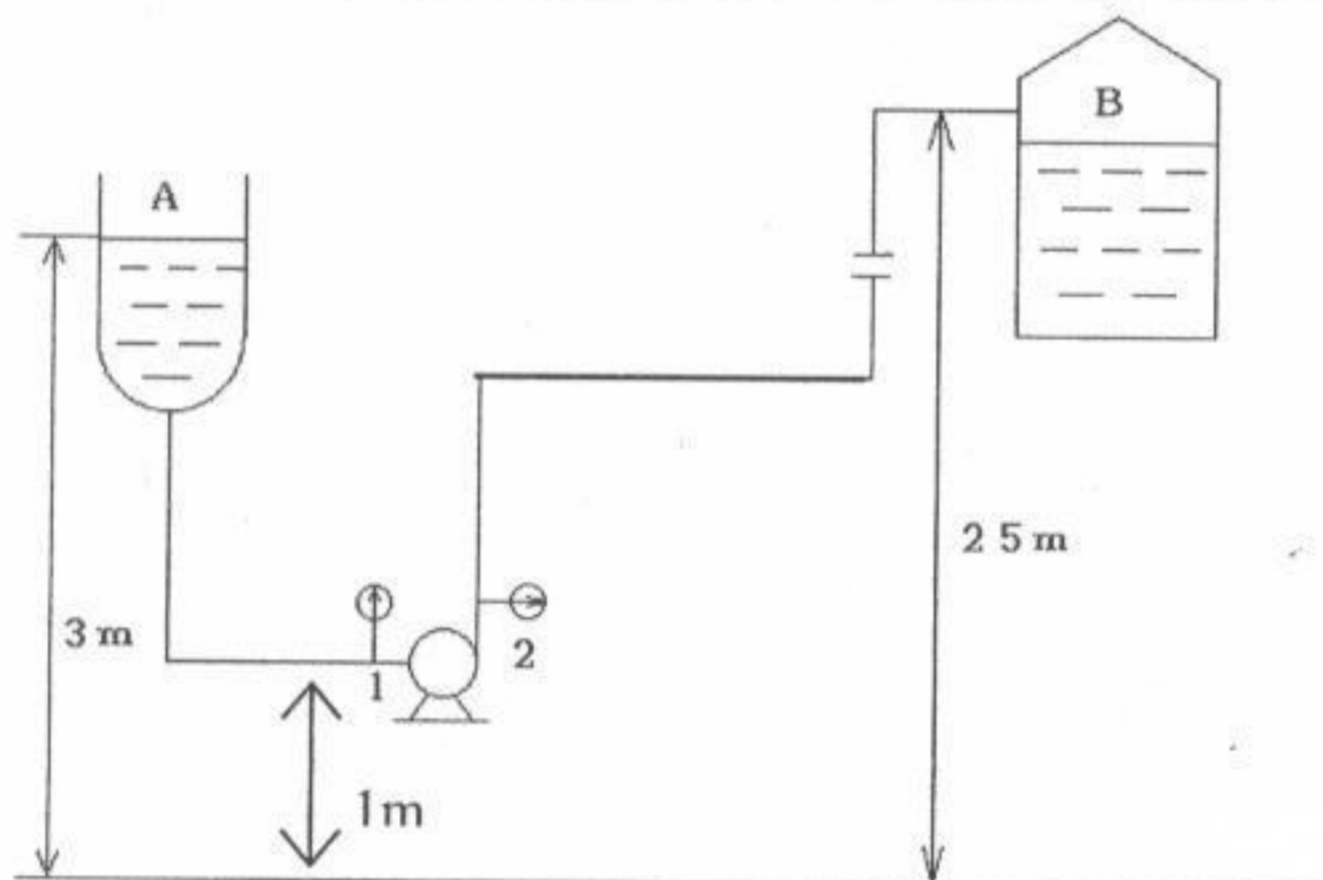


第三题图

四、计算题 (共 5 题, 请将答案填在答题纸上。共 85 分)

1. 如图所示的管路系统中, 用离心泵将 40°C 的油品 ($\rho = 800\text{kg/m}^3$, 饱和蒸汽压 300mmHg) 由容器 A 远程送往罐 B。容器 A 与大气相通 (绝压 735.5mmHg), 罐 B 液面上方压强为 0.4atm(g) , 全部管线的直径均为 $\phi 57 \times 3.5\text{mm}$ 。今测得流量为 $10.6\text{m}^3/\text{hr}$, 泵前后压力表读数分别为 0.8atm(g) 及 4.8atm(g) (两压力表之间的垂直距离很小, 可忽略)。操作过程中 A、B 液面及其上方的压强均保持不变, 油品在管内的流动处于阻力平方区, 摩擦系数为 0.03。试求: (1) 泵在该流量下的扬程 (m);

- (2) 自 A 至 B 全部管线的总当量长度 (包括局部阻力的当量长度);
- (3) 若泵前管路的当量长度至少需 80m, 对泵的汽蚀余量有什么要求?



第 1 题图

2. 用板框过滤机加压过滤某悬浮液。一个操作周期内过滤 20 分钟后, 共得滤液 4m^3 。(滤饼不可压缩, 介质阻力忽略不计) 若在一操作周期内共用去辅助时间为 30 分钟。求:

- (1) 该机的生产能力;
- (2) 若操作表压加倍, 其他条件不变(物性、过滤面积), 过滤 20 分钟后该机可得多少 m^3 ?
- (3) 现改用回转真空过滤机, 其转速为 1 转/min, 若生产能力与(1)相同, 则其在一操作周期内所得滤液量为多少?

3. 某车间希望对 180°C 的热废气进行余热利用, 可以考虑用于预热轻油, 流量为 200kg/h , 比热为 $2\text{kJ/kg}^\circ\text{C}$, 温度由 30°C 升至 80°C 。若车间已有一台换热面积(以外表面积计)为 2.5m^2 的单程列管换热器, 考虑热废气出口温度为 70°C , 轻油与热气体作逆流流动。求:

- (1) 换热器的热负荷和传热系数。
- (2) 若考虑轻油管外结垢的污垢热阻为总热阻的 10%, 试估算在其他条件基本不变的情况下, 仍要达到轻油的目标温度和流量时, 该如何调整热废气的流量和出口温度设计值?

4. 常压逆流接触的填料塔内, 用纯溶剂 S 吸收混合气中的可溶组分 A。入塔气体中 A 的摩尔分率为 0.03, 要求吸收率为 95%。已知操作条件下的解吸因数为 1, 相平衡关系服从亨利定律, 与入塔气体浓度平衡的液相中 A 浓度为 0.03 (摩尔分率)。试计算:

- (1) 操作液气比为最小液气比的倍数;
- (2) 出塔液体的浓度;
- (3) 完成上述分离任务所需的气相总传质单元数 N_{OG} 。

5. 二元物系采用精馏分离, 进料量 F 为 500kmol/h , 进料轻组分浓度 $x_F=0.5$, 塔顶产品组成 $x_D=0.95$, 塔底釜液组成 $x_W=0.05$ (以上皆为摩尔分率), 饱和液相进料, 操作回流比 $R=1.61$ 。若二元混合物的相对挥发度 $\alpha = 2.25$, 试求:

- (1) 提馏段上升蒸汽量 (kmol/h);
- (2) 精馏段和提馏段的操作线方程;
- (3) 操作回流比是最小回流比的多少倍?